

## Frequência dos antígenos eritrocitários do sistema AB em felinos domésticos no estado da Paraíba<sup>1</sup>

Rodrigo de S. Mendes<sup>2</sup>, Thyago A. Gurjão<sup>3</sup>, Almir P. Souza<sup>2\*</sup>, Luciana de A. Lacerda<sup>4</sup> e Rosângela M.N. Silva<sup>5</sup>

**ABSTRACT.-** Mendes R.S., Gurjão T.A., Souza A.P., Lacerda L.A. & Silva R.M.N. 2013. [Frequency of AB blood System in domestic cats of Paraíba, Brazil.] Frequência dos antígenos eritrocitários do sistema AB em felinos domésticos no Estado da Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 33(6):780-784. Setor de Patologia Clínica Veterinária, Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Av. Universitária s/n, Bairro Sta. Cecília, Patos, PB 58708-110, Brazil. E-mail: [almir@cstr.ufcg.edu.br](mailto:almir@cstr.ufcg.edu.br)

The objective of this study was to determine the frequency of the AB blood group antigens system in domestic cats of Paraíba, Brazil. We randomly selected 178 cats which were clinically healthy, with no prerequisites in terms of gender or race, weighing above 1.5 kg, and were over one year of age. These cats were randomly selected when they entered the small animal clinic facilities in the cities of João Pessoa, Campina Grande and Patos. The determination of blood types was made using the hemagglutination test tube, and the reverse typing was performed for samples B and AB types and for confirmation of alloantibodies natural disclosure. In this study the relative frequency of A, B and AB blood group antigens in cats without a determined breed was 98.1%, 1.21% and 0.69% respectively. All cats with breed definition were blood type A. The likelihood of random transfusion reactions was 2.78%, approximately 40% (1.11%) potentially fatal. Thus, given knowledge of the frequency of different blood types in cats, from a given region, it is concluded that blood typing and compatibility test are important tools that enable the veterinarian to take preventative measures to minimize risks of isoelectrolysis reactions and neonatal transfusion, and establishes prerequisites about the risks of hemotherapeutic procedures in cats that require circumstantially to be conducted randomly.

INDEX TERMS: Immunohematology, blood types, erythrocyte antigens, cats.

**RESUMO.-** Objetivou-se com este estudo determinar a frequência de antígenos eritrocitários do sistema AB em felinos domésticos da Paraíba, Brasil. Foram selecionados aleatoriamente 178 gatos, clinicamente saudáveis, sem pré-requisitos quanto a sexo ou raça, com peso corporal acima de 1,5 kg e faixa etária acima de um ano de idade,

abordados no ato da consulta ambulatorial em clínicas médicas de pequenos animais distribuídas entre três cidades da Paraíba (João Pessoa, Campina Grande e Patos). A determinação dos tipos sanguíneos foi realizada através do teste de hemaglutinação em tubo de ensaio e, a tipagem reversa foi realizada para as amostras tipos B e AB para confirmação e evidênciação de aloanticorpos naturais. Neste estudo a frequência relativa de antígenos eritrocitários A, B e AB em sua totalidade para felinos sem raça foram 98,1%, 1,21% e 0,69%, respectivamente. Todos os felinos com definição racial foram do tipo sanguíneo A. Diante destes, a probabilidade de ocorrência de reações transfusionais aleatórias obtidas foi de 2,78%, sendo cerca 40% (1,11%) potencialmente fatais. Desta forma, dado o conhecimento da frequência dos diferentes tipos sanguíneos em felinos, de uma determinada região, conclui-se que a tipagem sanguínea e o teste de compatibilidade, são importantes ferramentas que permitem ao médico veterinário tomar

<sup>1</sup> Recebido em 7 de dezembro de 2012.

Aceito para publicação em 5 de fevereiro de 2013.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária (UAMV), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Av. Universitária s/n, Bairro Sta Cecília, Patos, PB 58708-110, Brasil. \*Autor para correspondência: [almir@cstr.ufcg.edu.br](mailto:almir@cstr.ufcg.edu.br)

<sup>3</sup> Bolsista PIBIC, UAMV/UFCG, Av. Universitária s/n, Bairro Sta Cecília, Patos, PB.

<sup>4</sup> Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Lacvet/UFRGS), Av. Bento Gonçalves 9090, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS 91540-000, Brasil.

<sup>5</sup> UAMV/UFCG, Av. Universitária s/n, Bairro Sta Cecília, Patos, PB.

medidas preventivas que minimizem riscos de ocorrência de reações transfusionais e isoeritrolise neonatal e, estabelece pré-requisitos a respeito dos riscos de procedimentos hemoterápicos em felinos que circunstancialmente necessitem serem conduzidos de forma aleatória.

**TERMOS DE INDEXAÇÃO:** Imunohematologia, tipagem sanguínea, antígenos eritrocitários, felinos.

## INTRODUÇÃO

Os grupos sanguíneos são definidos por marcadores bioquímicos específicos de cada espécie, com potencial antigênico, determinados por diferentes formas de ácido neurâmínico presentes nos glicolípídeos e glicoproteínas de membrana dos eritrócitos (Andrews et al. 1992, Lanevski & Wardrop 2001, Giger 2005), que conferem variação em imunogenicidade e significado clínico (Hohennhaus 2004). Por sua vez, um sistema de grupos sanguíneos, é um conjunto de grupos sanguíneos codificados por dois ou mais alelos do mesmo *locus* (Malik et al. 2005). O sistema AB dos felídeos é constituído pelos grupos sanguíneos A, B e AB, sendo o único reconhecido em felídeos. No entanto a publicação de alguns relatos da ocorrência de incompatibilidade sorológica na prova de compatibilidade eritrocitária entre animais compatíveis quanto ao sistema AB (Weingart et al. 2004), e a descoberta do grupo sanguíneo Mik (Weinstein et al. 2007) constituem fortes indícios da existência de sistemas de grupos sanguíneos adicionais.

Os grupos sanguíneos do sistema AB foram definidos pela presença de anticorpos naturais contra os antígenos eritrocitários que o felídeo não possuía (Andrews 2000). Existindo três antígenos eritrocitários possíveis (A, B e AB), um gato que possuísse anticorpos anti-A pertenceria ao grupo sanguíneo B, um que possuísse anticorpos anti-B pertenceria ao grupo sanguíneo A e um gato que não possuísse quaisquer anticorpos seria do grupo sanguíneo AB. A existência de um fenótipo nulo, isto é, sem qualquer antígeno, nunca foi demonstrada (Lanevski & Wardrop 2001).

Atualmente em diversos países são realizados estudos para determinação da prevalência dos diferentes tipos sanguíneos em felinos. O conhecimento destes permite a aplicação clínica segura da hemoterapia, onde seu sucesso encontra-se na compatibilidade sanguínea completa. Por outro lado, se não há compatibilidade, as células podem durar apenas poucas horas, até alguns dias, e sujeito a ocorrência de reação transfusional hemolítica imuno-mediada aguda severa, principalmente quando sangue de tipo A é transfundido em um gato tipo B, pois estes possuem altos níveis de aloanticorpos naturais (Knottenbelt 2002).

Diante do desconhecimento da frequência dos diferentes tipos sanguíneos em felinos domésticos no estado da Paraíba e, pela série de atividades envolvendo hemocomponentes realizadas na região, a determinação dos tipos sanguíneos possui caráter primordial antes de qualquer procedimento hemoterápico, uma vez que, situações de incompatibilidade implicarão sérios agravos orgânicos, de caráter fatal, como reações transfusionais hemolíticas imunomediadas ou isoeritrolise neonatal. Desta forma, objetivou-se com este estudo determinar a frequência de

antígenos eritrocitários do sistema AB felino no estado da Paraíba, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 178 gatos domésticos, sem pré-requisitos quanto a sexo ou raça, com peso corporal acima de 1,5 kg e faixa etária acima de um ano de idade, abordados no ato da consulta ambulatorial, sob autorização prévia dos proprietários. Foram enquadrados apenas felinos isento de histórico recente de doença grave, recebido transfusão sanguínea prévia e sem parentesco entre si.

As coletas de amostras de sangue foram realizadas em quatro clínicas médicas de pequenos animais, distribuídas entre três cidades da Paraíba (João Pessoa, Campina Grande e Patos). A operacionalização laboratorial foi conduzida no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande (LPA/HV/UFCG) em convênio com o setor de Imunohematologia do Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/Lacvet).

Foram colhidos de cada animal, um total de 2ml de sangue, por venopunção da jugular, com uso de dispositivos de coleta a vácuo e tubos específicos (BD Vacutainer) para tal funcionalidade, contendo 3,2mg de etilenodiaminotetracético dipotássico (EDTA K<sub>2</sub>) para determinação da tipagem. Para determinação da tipagem reversa, apenas para amostras de tipo B e AB, foram utilizados plasmas das mesmas amostras sanguíneas colhidas. As amostras de sangue foram devidamente acondicionadas sob refrigeração a 4°C, por no máximo 48 horas até a realização das análises para determinação dos tipos sanguíneos.

Para determinação dos tipos sanguíneos foi adotado o método de tipagem por hemaglutinação em tubo de ensaio como descritos por Knottenbelt (1999a, 2002) e Stieger et al. (2005).

As amostras de sangue foram previamente centrifugadas a 2500 rpm durante 5 minutos para separação do plasma. O plasma juntamente com a capa leucocitária foram retirados e o concentrado de eritrócitos foi submetido a três lavagens consecutivas com PBS (tampão fosfato, pH 7,2) e centrifugação a 3000 rpm (rotações por minuto), durante três minutos. Logo após a última lavagem, uma solução de eritrócitos foi preparada com 1ml de PBS mais 50µl de concentrado de eritrócitos. Em seguida, foram colocados em três tubos diferentes devidamente identificados em tubo C (Controle com 50µl de PBS), tubo *αA* (50µl do soro anti-A formado por solução PBS + soro de gato tipo B proporção de 2:1) e tubo *αB* (50µl da solução anti-B preparada com *Triticum vulgare*). Após a distribuição dos tubos de ensaio, 25µl da suspensão de eritrócitos foram adicionados a cada tubo, homogeneizados suavemente e deixados sob incubação por 15 minutos em temperatura ambiente. Após o período de incubação, os tubos foram centrifugados por 15 segundos a 3000 rpm. Enfim, a leitura do resultado foi realizada ressuspendendo as células com leves movimentos e observando-se a presença de aglutinação. A tipagem reversa foi realizada nas amostras tipos B e AB, que consiste em um procedimento similar ao da tipagem, porém o plasma do animal tipo B e AB são incubados com o concentrado de eritrócitos de gato tipo A e, tipo A e tipo B, respectivamente, para confirmação da presença de aloanticorpos naturais.

Para o cálculo da probabilidade de ocorrência de reações adversas secundária a uma transfusão sanguínea aleatória, foi adotado o método descrito por Marques (2010), determinado a partir da multiplicação da percentagem de receptores pela percentagem de doadores incompatíveis. Para a probabilidade de ocorrência de reações adversas potencialmente mortais foram considerados receptores do tipo B e doadores do tipo A ou AB, e, para reações adversas leves a moderadas, receptores do tipo A e os doadores eram do tipo B ou AB.

Os dados obtidos nesta pesquisa foram submetidos à análise de frequência absoluta e relativa dos diferentes antígenos eritrocitários sobre a população estudada.

## RESULTADOS

Neste estudo a frequência de antígenos eritrocitários A, B e AB em sua totalidade foi de 98,3% (n=175), 1,13% (n=2) e 0,57% (n=1), respectivamente. A frequência do sistema AB em gatos com e sem raça determinada estão descritos no Quadro 1. Foram enquadrados no grupo de raça indeterminada gatos domésticos cujo seu histórico indicava serem resultantes de cruzamentos entre felinos sem definição racial e entre felinos de raça com felinos sem definição racial. Aqueles que apresentaram características estruturais de algum padrão racial foram categorizados em raças e enquadrados no grupo de raça determinada.

**Quadro 1. Dados da frequência dos antígenos eritrocitários do sistema AB de felinos com e sem definição racial do Estado da Paraíba**

Frequência de antígenos eritrocitários do sistema AB felino				
Definição racial	n	Tipos sanguíneos		
		Tipo A	Tipo B	Tipo AB
		%	%	%
Raça determinada*	14	100	0	0
Raça indeterminada	164	98,1	1,21	0,69
Total	178	98,3	1,13	0,57

\* População de felinos por padrão racial (n): Siamês n=6, Persa n=7, Abissínio n=1.

Diante da frequência antigênica eritrocitária encontrada na amostra estudada, a probabilidade total de ocorrência de reações transfusionais aleatórias, secundárias a incompatibilidade do sistema AB numa transfusão aleatória obtidas neste estudo foi de 2,78%, sendo 1,11% potencialmente fatais e 1,67% capaz de desenvolver reações adversas leves a moderadas.

## DISCUSSÃO

No que se refere a frequência de antígenos eritrocitários do sistema AB nos felinos com raça indeterminada, grupo sanguíneo A foi predominante dentre a população estudada. Resultados semelhantes foram obtidos em estudos conduzidos no Brasil (Souza 1998, Lacerda et al. 2008, Medeiros et al. 2008) (Quadro 2). Considerando populações de felinos sem definição racial estudadas mundialmente (Quadro 2), a frequência do antígeno eritrocitário A, apesar de predominar, mostrou-se variar geograficamente entre os 60,90% (n=56) na cidade de Istanbul na Turquia (Arikan 2006) e os 100% (n=61) na Finlândia (Andrews 2000, Knottenbelt 2002). Desta forma, a maior prevalência deste tipo sanguíneo principalmente na população de gatos mestiços pode estar relacionada com a maior predominância de gatos homocigotos para o alelo A neste estudo e nas demais regiões (Lacerda et al. 2008).

Os exemplares de felinos de raça pura incluídos neste estudo apresentaram antígeno eritrocitário tipo A (Quadro 1). Para tanto, a ausência dos tipos sanguíneos B e AB em felinos com definição racial nesta amostra dever-se-á

**Quadro 2. Frequência dos tipos sanguíneos em gatos domésticos sem definição racial em diferentes países**

País	n	Frequência dos tipos sanguíneos*			Referências
		Tipo A	Tipo B	Tipo AB	
		%	%	%	
Austrália	1895	73,3	26,3	0,4	(Auer & Bell 1981)
Sidney	186	62	36	1,6	(Malik et al. 2005)
Austria	101	97	3	0	(Knottenbelt 2002, Andrews 2000)
Alemanha	600	94	6	0	(Knottenbelt 2002, Andrews 2000)
	404	94,1	5,9	0	(Andrews 2000)
Brasil, Rio de Janeiro	172	94,8	2,9	2,3	(Medeiros et al. 2008)
Porto Alegre	100	97	3	0	(Lacerda et al. 2008)
Salvador	58	93,3	6,7	0	(Souza 1998)
Escócia	139	87,1	7,9	5	(Knottenbelt et al. 1999a)
EUA, Nordeste	1450	99,7	0,3	0	(Andrews 2000)
Norte/Centro	506	99,4	0,4	0,2	(Andrews 2000)
Finlândia	61	100	0	0	(Knottenbelt 2002, Andrews 2000)
França	350	85	15	0	(Andrews 2000)
Grécia	207	78,3	20,3	1,4	(Mylonakis et al. 2001)
Inglaterra, Hertfordshire	105	67,6	30,05	1,9	(Forcada et al. 2007)
Japão, Tóquio	261	90,03	0,77	9,2	(Ejima et al. 1986)
	220	90	10	0	(Hirota et al. 1995)
Portugal, Norte	159	89,3	4,4	6,3	(Silvestre-Ferreira et al. 2004)
Lisboa	494	97,57	2,02	0,41	(Marques 2010)
Suíça	1014	99,6	0,4	0	(Hubler et al. 1993)
Turquia	312	72,76	25	2,24	(Gurkan et al. 2005)
Giresul	98	91,8	6,1	1,7	(Arikan et al. 2006)
Istanbul	92	60,9	35,9	3,3	(Arikan et al. 2006)

\* Adaptado de Marques (2010); n = População de felinos estudados, % = Frequência relativa.

provavelmente a sua pequena dimensão. Segundo Marques (2010), discrepâncias quanto a frequência relativa de cada antígeno eritrocitário observado numa mesma raça geograficamente distintas, podem ser em decorrência da dimensão da amostra ou efeito da seleção de progenitores em cada região que contribuirá para a maior ou menor frequência do fenótipo homocigoto recessivo (B/B) em felinos com definição racial. Tais hipóteses que podem ser aplicadas os felinos persas e abissínio utilizados neste estudo (Quadro 3). Quanto aos siameses, estes vêm sendo consensualmente considerados 100% do tipo A (Knottenbelt 2002, Silvestre-Ferreira et al. 2004), frequência compatível com a deste estudo, no entanto, um estudo de prevalência em Lisboa foram encontrados dois siameses do tipo B (Marques 2010). Entretanto, segundo Giger et al. (2005) o estudo genético dos gatos siameses do tipo B encontrados em vários estudos revelou não serem Siameses puros, sendo necessário averiguar veracidade da raça dos siameses do tipo B encontradas nos estudos de prevalência. Mais estudos de frequência de tipos sanguíneos em felinos com raças definidas precisam ser realizados no Brasil, com o intuito de se estabelecer uma relação das raças com a expressão dos antígenos eritrocitários.

A frequência do tipo sanguíneo B em felinos sem definição racial, se comportou em comum com grande parte dos estudos de prevalência conduzidos no Brasil e em outros

**Quadro 3. Frequência dos tipos sanguíneos em gatos da raça Abissínio, Persa e Siamês em diferentes países**

Frequência dos tipos sanguíneos em felinos de raça determinada*						
Raça	País	n	Tipo A	Tipo B	Tipo AB	Referências
			%	%	%	
Abissínio	Dinamarca	20	100	0	0	(Jensen et al. 1994)
	Escócia	2	50	0	50	(Knottenbelt et al. 1999a)
	EUA	194	79,9	20,1	0	(Knottenbelt 2002)
	EUA	4	100	0	0	(Giger et al. 1989)
	Japão (Tóquio)	6	100	0	0	(Ejima et al. 1986)
Persa	Alemanha	25	84	16	0	(Knottenbelt 2002)
	Dinamarca	56	96,4	3,6	0	(Jensen et al. 1994)
	Escócia	17	88,2	11,8	0	(Knottenbelt et al. 1999a)
	EUA	9	100	0	0	(Giger et al. 1989)
	EUA	170	75,9	24,1	0	(Knottenbelt 2002)
	Inglaterra	5	80	20	0	(Forcada et al. 2007)
	Itália	38	97,4	2,6	0	(Knottenbelt 2002)
	Portugal	7	85,7	0	14,3	(Silvestre-Ferreira et al. 2004)
	Portugal	11	100	0	0	(Marques 2010)
	Japão	11	72,7	0	18,2	(Ejima et al. 1986)
Siamês	Dinamarca	3	100	0	0	(Jensen et al. 1994)
	Escócia	24	100	0	0	(Knottenbelt et al. 1999a)
	EUA	99	100	0	0	(Knottenbelt 2002)
	Inglaterra	13	100	0	0	(Forcada et al. 2007)
	Portugal	31	100	0	0	(Marques 2010)
	Portugal	19	100	0	0	(Silvestre-Ferreira et al. 2004)

\* Adaptado de Marques (2010); n = População de felinos estudados, % = Frequência relativa.

países (Quadro 2), situação que reforça a predominância de felinos homocigotos para o alelo A na maioria dos estudos de prevalência. No entanto, variações de frequência em felinos sem raça definida com tipo B também foram observadas em localizações geograficamente distintas. Os índices variaram entre 0,0% na Finlândia (Andrews 2000, Knottenbelt 2002) e os 36% na Austrália (Sidney) (Malik et al. 2005). Essas variações podem ser explicadas por uma maior ou menor incidência de felinos fenótipos homocigotos recessivos nas populações estudadas (Auer & Bell 1981, Gurkan et al. 2005, Forcada et al. 2007).

Quanto ao tipo sanguíneo AB, apenas um felino sem raça definida foi encontrado neste estudo. Essa baixa incidência pode estar relacionada ao cruzamento de raças presentes no Brasil com baixa prevalência do alelo AB, uma vez que, o antígeno AB parece estar presente apenas em populações e raças onde existe o grupo sanguíneo B (Giger et al. 1991). Entretanto, continua por se definir claramente o seu modo de transmissão, sabendo-se, portanto, que não se trata de queremismo sanguíneo nem de co-dominância dos antígenos eritrocitários A e B (Auer & Bell 1981). Outros têm sugerido que o tipo sanguíneo AB pode ser causado por um terceiro alelo que permite a expressão codominante dos antígenos A e B (Giger et al. 1991, Malik et al. 2005, Arikan et al. 2006). Essas considerações relacionadas a expressão do alelo AB que podem ser aplicadas as variações de frequência observadas em diferentes países (Quadro2).

Frente aos dados de frequência obtidos neste estudo, a probabilidade de ocorrência de reações transfusionais

secundárias a uma primeira transfusão aleatória, foram relativamente baixas, entretanto, considerando que os gatos tipo B possuam elevados e fortes anticorpos anti A (α), cerca de 40% (1,11%) das reações aleatórias seriam potencialmente fatais (Auer & Bell 1981, Ejima et al. 1986, Giger et al. 1989, Knottenbelt et al. 1999b). Pressupondo a probabilidade das reações adversas transfusionais obtidas anteriormente, a probabilidade da ocorrência de ninhadas de fêmeas tipos B a isoeletrólise neonatal será semelhante a ocorrência de reações transfusionais aleatórias em receptores tipo B.

Desta forma, dado o conhecimento da frequência dos diferentes tipos sanguíneos em felinos, de uma determinada região, conclui-se que a tipagem sanguínea e o teste de compatibilidade, são importantes ferramentas que permitem ao médico veterinário tomar medidas preventivas que minimizem riscos de ocorrência de reações transfusionais e isoeletrólise neonatal e, estabelece pré-requisitos a respeito dos riscos de procedimentos hemoterápicos em felinos que circunstancialmente necessitem serem conduzidos de forma aleatória.

**Agradecimentos.-** Ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (Procad) pelo financiamento desta pesquisa, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado e ao Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias Lacvet/UFRGS por todo o suporte científico e operacional fundamentais para desenvolvimento desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- Andrews A.A. 2000. Red blood cell antigens and blood groups in the dog and cat, p.767-772. In: Feldman B.F, Zinkl J.G. & Jain N.C. (Eds), Schalm's Veterinary Hematology. 5<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore.
- Andrews G.A., Chavey P.S., Smith J.E. & Rich L. 1992. N-glycolylneuraminic acid and N-acetylneuraminic acid define feline blood group A and B antigens. *Blood*. 79(9):2485-2491.
- Arikan S., Gurkan M., Ozaytekin E., Dodurka T. & Giger U. 2006. Frequencies of blood type A, B and AB in non-pedigree domestic cats in Turkey. *J. Small Anim. Pract.* 47(1):10-13.
- Auer L. & Bell K. 1981. The AB blood group system of cats. *Anim. Blood. Groups and Biochem. Genet.* 12(4):287-297.
- Ejima H., Kurokawa K. & Ikemoto S. 1986. Feline red blood cell groups detected by naturally occurring isoantibody. *Japn. J. Vet. Sci.* 48(5):971-976.
- Forcada Y., Guitian J. & Gibson G. 2007. Frequencies of feline blood types at a referral hospital in the south east of England. *J. Small Anim. Pract.* 48(10):570-573.
- Giger U., Bücheler J. & Patterson D.F. 1991. Frequency and inheritance of A and B blood types in feline breeds of the United States. *J. Heredity* 82(1):15-20.
- Giger U., Kilrain C.G., Filippich L.J. & Bell K. 1989. Frequencies of feline blood groups in the United States. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 195(9):1230-1232.
- Giger U., Stieger K. & Palos H. 2005. Comparison of various canine blood-typing methods. *Am. J. Vet. Res.* 66(8):1386-1392.
- Gurkan M., Arikan S., Ozaytekin E. & Dodurka T. 2005. Titres of alloantibodies against A and B blood types in non-pedigree domestic cats in Turkey: assessing the transfusion reaction risk. *J. Feline Med. Surg.* 7(5):301-305.
- Hirota J., Usui R., Oyamada T. & Ikemoto S. 1995. The phenotypes and gene frequencies of genetic markers in the blood of Japanese crossbred cats. *J. Vet. Med. Sci.* 57(2):381-383.

- Hohenhaus A.E. 2004. Importance of blood groups and blood group antibodies in companion animals. *Transfusion Med. Rev.* 18(2):117-126.
- Hubler M., Arnold S., Casal M., Fairburn A., Nussbaumer M. & Ruch P. 1993. The blood group distribution in Switzerland. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 135(8):231-235.
- Jensen A.L., Olesen A.B. & Arnbjerg J. 1994. Distribution of feline blood types detected in the Copenhagen area of Denmark. *Acta Vet. Scand.* 35(2):121-124.
- Knottenbelt C.M. 2002. The feline AB blood group system and its importance in transfusion medicine. *J. Feline Med. Surg.* 4(2):69-76.
- Knottenbelt C.M., Addie D.D., Day M.J. & Mackin A.J. 1999a. Determination of the prevalence of feline blood types in the UK. *J. Small Anim. Pract.* 40(3):115-118.
- Knottenbelt C.M., Day M.J., Cripps P.J. & Mackin A.J. 1999b. Measurement of titres of naturally occurring alloantibodies against feline blood group antigens in the UK. *J. Small Anim. Pract.* 40(8):365-370.
- Lacerda L.A., Oliveira S.T., Guerra T.A., Stein G.G. & González F.H.D. 2008. Prevalência dos tipos sanguíneos A, B e AB em gatos domésticos mestiços da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 45(Supl.):46-53.
- Lanevski A. & Wardrop K.J. 2001. Principles of transfusion medicine in small animals. *The Can. Vet. J.* 42(6):447-454.
- Malik R., Griffin D.L., White J.D., Rozmanec M., Tisdall P.L., Foster S.F., Bell K. & Nicholas F.W. 2005. The prevalence of feline A/B blood types in the Sydney region. *Aust. Vet. J.* 83(1/2):38-44.
- Marques C.F.S. 2010. Frequência do antígeno eritrocitário dea 1.1 em cães e dos antígenos eritrocitários A, B e AB em felídeos de Lisboa, Portugal. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 81p.
- Medeiros M.A.S., Soares A.M., Alviano D.S., Ejzemberg R., Silva M.H. & Almosny N.R. 2008. Frequencies of feline blood types in the Rio de Janeiro area of Brazil. *Vet. Clin. Pathol.* 37(3):272-276.
- Mylonakis M.E., Koutinas A.F., Saridomichelakis M., Leontidis L., Papadogiannakis M. & Pleuvraki K. 2001. Determination of the prevalence of blood types in the non pedigree feline population in Greece. *Vet. Rec.* 149(7):213-214.
- Silvestre-Ferreira A.C., Pastor J., Almeida O. & Montoya A. 2004. Frequencies of feline blood types in northern Portugal. *Vet. Clin. Pathol.* 33(4):240-243.
- Souza V.M.M. 1998. Tipagem sanguínea em felinos no município de Salvador. Monografia de Conclusão de curso, Escola de Medicina de Veterinária, Universidade Federal da Bahia, Bahia. 22p.
- Stieger K., Palos H. & Giger U. 2005. Comparison of various blood-typing methods for the feline AB blood group system. *Am. J. Vet. Res.* 66(8):1393-1399.
- Weingart C., Giger U. & Kohn B. 2004. Whole blood transfusions in 91 cats: a clinical evaluation. *J. Feline Med. Surg.* 6(3):139-148.
- Weinstein N.M., Blais M.C., Harris K., Oakley D.A., Aronson L.R. & Giger U. 2007. A newly recognized blood group in domestic shorthair cats: The Mik red cell antigen. *J. Vet. Intern. Med.* 21(2):287-292.